




Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
 EM|consulte  
www.em-consulte.com



## MISE AU POINT

# La sédentarité : un processus physio-psychologique et un facteur de risque pour la santé pour tous

## *Sedentary lifestyle: a physio-psychological process and an health risk factor for everyone*

S.E. Berthouze-Aranda \*, E. Reynes

Centre de recherche et d'innovation sur le sport, UCBL Lyon 1, 27-29, boulevard du 11-Novembre-1918, 69622 Villeurbanne cedex, France

Reçu le 17 février 2010 ; accepté le 9 février 2011

Disponible sur Internet le 20 juillet 2011

### MOTS CLÉS

Activité physique ;  
Sédentarité ;  
Syndrome 3H ;  
Insatisfaction ;  
Handicap

### Résumé

**Objectifs.** – Rendre compte du processus de sédentarisme (enclin à être sédentaire) qui conduit l'individu à ne plus s'investir dans des activités physiques (AP), en dépit de la conscience qu'il a du caractère délétère de ce comportement.

**Actualités.** – Partant du syndrome des 3H (hypodynamie/hypokinésie/hypoxie) qui s'appuie sur une approche fonctionnelle du sédentarisme, cet article en propose une lecture à l'interface psycho-physiologique. Le modèle proposé permet d'expliquer comment du fait de l'altération de la capacité physiologique inhérente au manque d'activité physique, l'individu en arrive à ne plus avoir envie de faire et à adopter des attitudes et comportements l'inscrivant dans l'inactivité. Cette approche met l'accent sur l'importance de l'altération de la capacité aérobie et le sentiment d'insatisfaction dans le processus de sédentarisation.

**Perspectives.** – Ce processus est crucial pour comprendre le phénomène de sur-handicap lié à la sédentarité chez les personnes en situation de handicap et/ou atteintes de pathologies chroniques.

**Conclusion.** – La question de l'inactivité physique et du sédentarisme constitue un enjeu majeur de santé publique. La perte de la capacité aérobie est l'élément clé de ce processus. Des recommandations sont proposées pour rompre ce cercle vicieux de la sédentarité.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [sophie.aranda-berthouze@univ-lyon1.fr](mailto:sophie.aranda-berthouze@univ-lyon1.fr) (S.E. Berthouze-Aranda).

**KEYWORDS**

Physical activity;  
Sedentary;  
3H syndrome;  
Dissatisfaction;  
Handicap

**Summary**

*Objectives.* – Taking into account the process of sedentarism (inclination to sedentary lifestyle) which leads the individual to no longer invest himself in physical activity (PA), despite being conscious of the deleterious character of this behaviour for health.

*News.* – Considering the 3H syndrome (hypodynamy/hypokinesia/hypoxia) which is based on a functional approach of sedentary lifestyle, this article looks at its psycho-physiological interface. This model explains how from the alteration of the physiological capacity inherent to the lack of PA, the individual no longer wants to practice PA, and adopts attitudes and behaviours which are locking him in inactivity. This approach focuses on the importance of the modifications of aerobic capacity and of the feeling of dissatisfaction in the process of sedentary lifestyle.

*Perspectives.* – This process is crucial to understand the phenomenon of over-handicap related to physical inactivity among people with disabilities and/or chronic pathologies.

*Conclusion.* – The question of physical inactivity and/or sedentary lifestyle constitutes a major public health issue. The loss of aerobic capacity is the key element of this process. Recommendations are proposed to break this vicious circle of physical inactivity.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

**1. Introduction**

Un style de vie sédentaire a de graves conséquences en santé publique. Le manque d'activité physique et la sédentarité sont deux facteurs de risque indépendants de multiples maladies non transmissibles (MNT) [1–10]. Les études récentes mettent en évidence un faible niveau d'activité physique dans les populations européennes, quels que soient l'âge, le sexe, ou la situation de la personne, et des temps passés à des activités sédentaires de plus en plus élevés [8,11,12].

Pourtant, comment peut-on s'installer dans la sédentarité? Pourquoi est-il si difficile de bouger quand cela ne fait pas partie de nos habitudes de vie, même en sachant que c'est un comportement délétère? Comment se fait-il que « moins on en fait, plus on se sent fatigué »?

Les déterminants de l'activité physique (AP) et de l'inactivité physique sont autant individuels (psychologiques et physiologiques) que sociologiques et environnementaux [13–16]. De nombreuses études ont montré l'importance d'agir sur l'environnement et ont proposé des programmes dans ce sens [17–19]. De la même manière, l'investissement des autres significatifs dans des activités physiques et/ou l'importance accordée par ceux-ci vis-à-vis de ces activités sont des variables conditionnant fortement l'investissement dans ces activités [16,20–22].

Toutefois, cet article se centrera sur la dimension individuelle et tentera de dégager un modèle explicatif à l'interface des processus physiologiques et psychologiques qui conduisent et inscrivent l'individu dans l'inactivité physique et la sédentarité. Alexandris et al. [23] montrent que les contraintes intra-individuelles (fatigue, manque d'intérêt, de connaissance ou de temps) jouent un rôle plus important que les contraintes environnementales (accessibilité, offre de service) ou interindividuelles (absence de partenaire, amis n'aimant pas l'activité) dans le phénomène d'amotivation. De même, Allison et al. [24] et Salmon et al. [25] montrent que la perception des barrières environnementales à l'activité physique semble avoir moins d'incidence sur la mise en activité ou les effets de celle-ci que la perception des barrières personnelles. Autrement dit, quelles que soient les contingences d'ordre environnemental, favorables ou défavorables, certains individus

pratiqueront alors que d'autre non, questionnant en cela directement les processus intra-individuels à l'origine de ces comportements.

Du point de vue des déterminants psychologiques, qu'il s'agisse de rendre compte des phénomènes d'intérêt vis-à-vis de la pratique sportive [26], d'intention de pratiquer [27] ou de fréquence de participation [23], les différentes études mettent en perspectives l'investissement dans l'activité physique avec des variables de type bien-être psychologique [28], sentiment de compétence [29], estime de soi [30] ou motivation intrinsèque [31]. Ces études inscrivent la question de l'investissement dans une problématique de satisfaction en termes de valorisation de soi ou de bénéfices perçus en termes de santé. Toutefois, bien que s'appuyant sur une approche causale pour certaines, elles proposent un modèle explicatif qui demeure linéaire [23,26,27]. Si au mieux elles permettent d'apprécier la contribution de la dimension « insatisfaction » à l'explication de l'inactivité, elles ne font pas le lien inactivité–insatisfaction.

La prise en compte de la dimension physiologique nous autorise à approcher le processus de façon systémique; la notion d'amotivation est relativement proche de celle d'hypodynamie utilisée par Simard et al. [32] dans leur analyse de la dépendance chronique chez la personne âgée. Pour ces auteurs, le concept d'hypodynamie trouve sa place dans le cadre du syndrome des 3H ou syndrome de l'oreiller : hypodynamie/hypokinésie/hypoxie. Ce syndrome permet de rendre compte du sédentarisme (enclin à être sédentaire, québécois). Étape clé dans le cercle vicieux de la dépendance chronique, il concourt à la dégénérescence organique et fonctionnelle qui accentue la chronicité. Si les éléments le constituant ont été nommés, les auteurs ne l'ont cependant pas décrit dans son intimité. L'un des intérêts majeurs d'aborder la question de l'inactivité et de la sédentarité à travers le syndrome des 3H réside dans le fait qu'il dépasse le seul cadre de la dépendance de la personne âgée. Il offre une grille d'analyse pertinente à la fois pour comprendre les processus de désinvestissement vis-à-vis de l'AP et l'inscription de l'individu dans le sédentarisme, mais également pour pouvoir proposer des solutions permettant aux individus d'en sortir.

Au-delà de l'approche fonctionnelle du modèle d'origine, nous avons fait le choix d'une lecture à l'interface

physio-psychologique. Si l'approche physiologique explique pourquoi la personne peut de moins en moins faire, l'approche psychologique explique pourquoi elle ne cherche pas à lutter contre cet état. Nous nous proposons donc d'analyser de façon systémique ce processus et de montrer comment il devient un véritable cercle vicieux enfermant la personne dans le sédentarisme. Dans un second temps, nous tenterons d'en dévoiler la prégnance dans les phénomènes de sur-handicap chez les publics spécifiques.

## 2. Comportements sédentaires et implications physiologiques : de l'effet de l'inactivité sur la capacité aérobie

L'activité physique peut être définie comme « tout mouvement corporel produit par la contraction des muscles squelettiques et dont le résultat est une augmentation substantielle de la dépense énergétique par rapport à la dépense de repos » [33]. L'ensemble des activités de la vie quotidienne détermine le niveau de condition physique de l'individu [34]. Le manque de mouvement, hypokinésie, va entraîner une perte de la capacité à faire et particulièrement de la capacité aérobie, élément principal de la condition physique [35–37]. Celle-ci, encore appelée endurance générale, endurance cardiorespiratoire, endurance de base, fond, etc., détermine le délai d'apparition et l'importance de la fatigue ressentie à l'effort, et la capacité de récupération d'un individu. Par cela, elle conditionne la charge de travail qu'un individu peut supporter [36]. Si elle constitue la qualité physique fondamentale, la capacité aérobie n'en est pas moins la première qualité physique à s'altérer à l'arrêt de l'entraînement ou de l'activité. Sa régression est rapide, alors qu'au contraire, se construire un bon fond est long et difficile [35–37].

## 3. Modifications physiologiques et implications psychologiques : de l'hypoxie à l'inappétence-hypodynamie

L'altération (ou le non-développement) de la capacité aérobie rend donc toute activité physique plus difficile et/ou plus coûteuse et diminue les capacités de récupération de l'effort [35–37]. Chez des personnes inactives et/ou dans le cas d'individus dont le niveau d'activité physique baisse, plusieurs études ont démontré des modifications nettes d'un certain nombre de marqueurs inflammatoires sanguins (cytokines). Ces modifications sont étroitement associées à des pathologies ainsi qu'à des dérèglements du système nerveux autonome [38,39], mais également à l'altération de l'humeur (augmentation d'humeurs négatives) et à l'augmentation de la sensation de fatigue et de la douleur [39–42]. Altération de l'humeur, augmentation de la perception de la fatigue et de la douleur sont susceptibles de détourner l'individu de la pratique d'activités physiques, l'effort, voire son anticipation, étant davantage sources d'affects négatifs. On peut alors concevoir que progressivement, pour l'individu habituellement non enclin à la sédentarité et qui entre dans ce cercle vicieux, l'activité perde la dimension de plaisir qui pouvait y être associée. De même, pour l'individu présentant un profil de

comportement sédentaire chronique, on peut alors concevoir que l'activité physique ne s'accompagne pas de cette dimension plaisir.

La difficulté à faire questionne directement la perception qu'a l'individu de sa capacité à être physiquement performant. La perception de sa compétence est un élément fondamental de l'intérêt que l'individu porte à l'activité et de son investissement dans celle-ci, et ce indépendamment des considérations d'âge, de sexe ou de situation socioéconomique [16,21,27,29]. Ainsi, dans le domaine de l'éducation physique et sportive (EPS), Schiano-Lomoriello et al. [26] montrent que la perception que l'élève a de sa compétence l'inscrit dans une dynamique appétitive ou au contraire aversive qui conditionne son intérêt pour la matière : un sentiment de compétence perçue élevé favorise une dynamique appétitive marquée par une recherche d'amélioration des performances et/ou par la volonté de faire état de ses capacités. A contrario, un sentiment de compétence perçue faible favorise une dynamique aversive marquée par des craintes quant à sa capacité à progresser et/ou par la volonté de masquer son niveau de performance. Dans un autre registre, chez des sujets âgés sédentaires inscrits dans un programme d'activité physique, McAuley et al. [43] mettent en évidence un lien positif entre le sentiment d'auto-efficacité perçue et le niveau d'activité physique, ainsi que l'influence positive de ces variables sur l'estime de soi, et ce à un an et à cinq ans post-programme. Ils montrent également que, premièrement, le sentiment d'auto-efficacité perçue par l'individu conditionne davantage la perception de sa condition physique que ne le fait son niveau d'activité physique et que, deuxièmement, le sentiment d'auto-efficacité perçue un an après le programme d'activité physique est prédictif du niveau d'activité physique quatre ans plus tard, alors qu'aucun lien n'est trouvé entre le niveau d'AP à un an et le sentiment d'auto-efficacité perçue quatre ans plus tard. Puglisi et al. [44] montrent, pour les enfants obèses, l'une des principales barrières personnelles à l'investissement dans l'activité physique tient à un manque de compétence perçue en la matière. Ils montrent également que l'une des principales barrières au désinvestissement de l'enfant vis-à-vis des activités écran tient au fait que celles-ci sont génératrices de plaisir parce que, précisément, il s'y sent compétent.

De même que l'altération de la capacité aérobie est une dimension physiologique centrale pour comprendre l'inscription de l'individu dans des comportements sédentaires, la dévalorisation de soi nous apparaît être la dimension psychologique centrale. Au-delà des conséquences d'ordre physiologique précédemment abordées, l'autre conséquence majeure de la perte de capacité aérobie nous semble être l'altération du plaisir (ou la difficulté à le concevoir). Nous postulons que le lien suggéré par Simard et al. [32], entre l'altération de la capacité aérobie et l'hypodynamie, est médié par la dimension de l'insatisfaction à pratiquer. Cette insatisfaction peut être inhérente à une diminution du plaisir lié à la pratique de l'activité, mais également au sentiment de dévalorisation de soi qui peut en résulter. Le processus serait alors le suivant : pour l'individu qui entre dans le cercle vicieux de la sédentarité, l'activité s'accompagne soit d'une baisse de la performance objective, soit d'une sensation de fatigue plus prononcée, comparée au souvenir qu'il pouvait en

avoir, voire des deux (baisse de performance et sensation de fatigue accrue). Peu à peu, l'idée du plaisir associé à l'exercice est submergée par la difficulté et la fatigue, qui deviendront les premiers sentiments ressentis à l'idée de l'effort. De petits renoncements en petits renoncements c'est jusqu'à l'anticipation même de la satisfaction post-exercice, liée à l'effort accompli et aux réticences surmontées, qui s'en trouve altérée.

L'hypodynamie (le manque d'entrain, de dynamisme) s'accroît parallèlement à l'inappétence vis-à-vis de l'activité physique (le manque d'envie). Dévalorisation de soi, inappétence-hypodynamie, centration sur l'affect négatif présent dans une dynamique plus ou moins ruminative qui gêne l'anticipation des moments de satisfaction : le rapport de l'individu à l'activité physique, à l'effort, se teinte d'une dynamique associée généralement aux comportements de type dépressif [45–47], le rendant plus vulnérable à l'influence de l'ensemble des barrières à l'exercice vues précédemment.

#### 4. De ne pas avoir envie de faire à ne plus faire : de l'inappétence-hypodynamie à l'inactivité-hypokinésie

Inscrit dans un rapport à l'AP marqué par la perte d'envie, la baisse du dynamisme et le renforcement des barrières à l'exercice, trouver un espace source de satisfaction de soi ne peut se faire pour l'individu que par l'investissement d'autres d'espaces limités en termes de niveau d'activité mais néanmoins supports de valorisation de soi.

Non seulement la baisse du niveau d'AP corrèle avec l'adoption de comportements sédentaires [20], mais contrairement au niveau d'AP qui est liée avec une vision positive de soi [48,49] l'inactivité ou le niveau de conduites sédentaires sont liés à une conception moins valorisante de soi [48]. De ce point de vue, de nombreuses études rapportent un lien entre une conception dévalorisée de soi et l'investissement dans des activités écran (télévision, jeux vidéo, etc.) [50,51]. L'investissement dans ces activités semble en effet offrir, à travers l'identification aux personnages, un espace de gratification [50,52]. Ainsi, pour expliquer leur appétence vis-à-vis des activités écran, les enfants évoquent à la fois l'activité physique qui devient insatisfaisante, l'ennui ou le manque d'énergie, mais également le fait que la télévision ou l'écran d'ordinateur deviennent le refuge qui permet de palier aux sentiments d'affects négatifs envahissants et de retrouver un sentiment de compétence [44], voire un outil de stimulation permettant de satisfaire une quête de sensations [53].

Autrement dit, entre la difficulté à faire, la perte de compétence et d'estime de soi et le non-plaisir à faire, et la facilité en termes d'effort à consentir qu'offrent des alternatives au potentiel valorisant permettant de retrouver un sentiment de compétence, l'individu en arrive à ne plus faire...

En conclusion, ce processus amène la personne petit à petit, insidieusement, au sédentarisme, entraînant en boucle : manque d'activité physique, perte des capacités physiques-physiologiques, diminution de l'envie de pratiquer et dévalorisation de soi, d'où la restriction d'une activité physique déjà limitée, l'accentuation de la perte

des capacités et de l'envie de bouger, et ainsi de suite. Une fois entré dans ce cercle vicieux, il est compliqué d'en sortir. La raison majeure en est la perte de l'élément principal de la condition physique : la capacité aérobie.

Si l'enjeu de la question du sédentarisme ne peut échapper à personne tant en termes de santé publique que du point de vue du bien-être individuel, il prendra une dimension cruciale chez des publics dits spécifiques. Il est communément admis que les personnes en situation de handicap et/ou atteinte de pathologies chroniques sont en situation de restriction de participation sociale [54,55]. Elles présentent une susceptibilité accrue à la sédentarité, du fait des conséquences de leur pathologie, du manque de sollicitations et de facilités de pratique qui leur sont proposées, et des représentations sociales liées à la situation de handicap. On peut donc, chez les publics spécifiques comme dans la population ordinaire, décrire le cercle vicieux de la sédentarité. Ce qui est particulier alors, c'est que l'ensemble du processus aggrave une souffrance physique et psychologique déjà présente chez des personnes en situation de handicap et/ou atteintes de pathologies chroniques [56–59], qui entraîne une situation que l'on peut qualifier de sur-handicap.

La plus visible des conséquences de la sédentarité est l'augmentation brutale de l'obésité ces dernières années dans le monde entier. L'obésité n'est pas seulement une question d'esthétique. Elle est elle-même associée à de graves troubles de l'état de santé, comme les risques accrus de diabète de type II, de maladies cardiovasculaires et de divers cancers [8,60–67]. Lors d'études conduites auprès de divers publics, nous avons pu observer des niveaux d'AP très bas chez les personnes en situation de handicap, comme, par exemple, chez des enfants-adolescents ayant une déficience intellectuelle (DI) [59], ou chez des personnes schizophrènes [68]. Nous avons également mis en évidence un lien étroit entre les faibles niveaux d'activités physiques et les hauts taux d'obésité observés (par exemple : plus de 9% chez les enfants ayant une DI selon le BMI) avec une tendance à une obésité de type androïde (la plus délétère) très marquée (WHtR supérieur à 0,5 chez 31,9% des enfants DI) : moins les sujets sont actifs et plus ils présentent une surcharge pondérale [59] ; a contrario, les compositions corporelles les plus favorables sont observées chez les personnes les plus actives [68,69].

Favoriser un style de vie plus actif auprès des publics spécifiques est donc une démarche d'autant plus importante qu'elle va optimiser l'insertion et/ou le retour à la vie ordinaire, en favorisant le fonctionnement optimal de la personne en situation de handicap dans son milieu habituel de vie. Mais chez des personnes déconditionnées et/ou âgées, il est très délicat de mettre en œuvre une pratique physique. Comment rompre alors le cercle vicieux de la sédentarité ?

Pour revenir à l'exemple de la lutte contre l'obésité, l'étude du profil d'AP, en permettant un inventaire détaillé des activités quotidiennes, permet d'objectiver les habitudes de vie en matière d'activité [34,70]. Elle permet également de vérifier si l'individu atteint ou non les recommandations minimales d'AP de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et du Programme national nutrition santé (PNNS) pour le maintien de la santé (30 minutes d'AP modérée quotidienne) et de relever les indices essentiels à la

programmation de l'entraînement-reconditionnement ou à la prescription de l'exercice. Leur modification constituera une composante essentielle du maintien des bénéfices d'une prise en charge, du retour à la vie ordinaire dans les meilleures conditions de réinsertion et de lutte contre les situations de sur-handicap et les récidives.

L'étude du profil d'activité permet la mise en œuvre d'un programme individualisé d'activité physique adaptée (APA) (complété d'une rééquilibration de l'alimentation et d'une éducation à l'hygiène de vie). Ces programmes doivent alors avoir pour objectifs : la prise en charge par l'activité physique du risque (prévention) de surpoids et/ou d'obésité, de la stabilisation ou de la perte de poids chez ces publics fragilisés et dans le cadre de recherches-action ; le suivi des bénéfices de ces actions ; l'augmentation des connaissances scientifiques sur la situation de l'obésité et de l'inactivité physique chez les publics spécifiques.

## Déclarations d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

- [1] Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 2007;56(11):2655–67.
- [2] Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American college of sports medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116(9):1081–93.
- [3] Kohl 3rd HW, Powell KE, Gordon NF, Blair SN, Paffenbarger Jr RS. Physical activity, physical fitness, and sudden cardiac death. *Epidemiol Rev* 1992;14:37–58.
- [4] Lee DC, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol* 2010;24(Suppl 4):27–35.
- [5] Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American college of sports medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116(9):1094–105.
- [6] Paffenbarger Jr RS, Lee IM, Wing AL. The influence of physical activity on the incidence of site-specific cancers in college alumni. *Adv Exp Med Biol* 1992;322:7–15.
- [7] Paffenbarger Jr RS, Hyde RT, Hsieh CC, Wing AL. Physical activity, other lifestyle patterns, cardiovascular disease and longevity. *Acta Med Scand Suppl* 1986;711:85–91.
- [8] Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapsur SM, et al. Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. *Am J Epidemiol* 2010;172(4):419–29.
- [9] Pedersen BK. The diseasome of physical inactivity and the role of myokines in muscle-fat cross talk. *J Physiol* 2009;87(Pt 23):5559–68.
- [10] Yung LM, Laher I, Yao X, Chen ZY, Huang Y, Leung FP. Exercise, vascular wall and cardiovascular diseases: an update (part 2). *Sports Med* 2009;3(1):45–63.
- [11] Escalon H, Bossard C, Beck F. Baromètre santé nutrition 2008. Saint-Denis, coll. Baromètres santé, 2009.
- [12] Guthold R, Cowan MJ, Autenrieth CS, Kann L, Riley LM. Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: A 34-country comparison. *J Pediatr* 2010;157:43–9.
- [13] Booth SL, Sallis JF, Ritenbaugh C, Hill JO, Birch LL, Frank LD, et al. Environmental and societal factors affect food choice and physical activity: rationale, influences, and leverage points. *Nutr Rev* 2001;59:S21–39.
- [14] Nelson MC, Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM. Adolescent physical activity and sedentary behavior patterning and long-term maintenance. *Am J Prev Med* 2005;28:259–66.
- [15] Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:1996–2001.
- [16] Biddle SJH, Whitehead SH, O'Donovan TM, Nevill ME. Correlates of participation in physical activity for adolescent girls: a systematic review of recent literature. *J Phys Act Health* 2005;2:423–34.
- [17] Solomon LS, Standish MB, Orleans CT. Creating physical activity-promoting community environments: time for a breakthrough. *Prev Med* 2009;49:334–5.
- [18] Huhman ME, Potter LD, Duke JC, Judkins DR, Heitzler CD, Wong FL. Evaluation of a national physical activity intervention for children VERB™ campaign, 2002–2004. *Prev Med* 2007;32:38–43.
- [19] Kien DL, Chiodo AR. Physical activity in middle school-aged children participating in a school-based recreation program. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:811–5.
- [20] Strauss RS, Rodzilsky D, Burack G, Colin M. Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001;155:897–902.
- [21] Van der Horst K, Paw MJC, Twisk JWR, Van Mechelen W. A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1241–50.
- [22] Edwardson CL, Gorely T. Parental influences on different types and intensities of physical activity in youth: a systematic review. *Psychol Sport Exerc* 2010;11:522–35.
- [23] Alexandris K, Tsorbatzoudis C, Grouios G. Perceived constraints on recreational sport participation: investigating their relationship with intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation. *J Leisure Res* 2002;34:233–52.
- [24] Allison KR, Dwyer JJ, Makin S. Self-efficacy and participation in vigorous physical activity by high school students. *Health Educ Behav* 1999;26:12–24.
- [25] Salmon J, Owen N, Crawford D, Bauman A, Sallis JF. Physical activity and sedentary behavior: a population-based study of barriers, enjoyment, and preference. *Health Psychol* 2003;22:178–88.
- [26] Schiano-Lomoriello S, Cury F, Da Fonseca D. Développement et validation du questionnaire d'approche et d'évitement en éducation physique et sportive (QAE-EPS). *Eur Rev App Psychol* 2005;55:85–98.
- [27] Standage M, Duda JL, Ntoumanis N. A model of contextual motivation in physical education: using constructs from self-determination and achievement goal theories to predict physical activity intentions. *J Educ Psychol* 2003;95:97–110.
- [28] Hutzler Y, Korsensky O. Motivational correlates of physical activity in persons with an intellectual disability: a systematic literature review. *J Intellect Disabil Res* 2010;54:767–86.
- [29] Greenleaf C, Boyer EM, Petrie TA. High school sport participation and subsequent psychological well-being and physical activity: the mediating influences of body image, physical competence, and instrumentality. *Sex Roles* 2009;61:714–26.
- [30] Spence JC, McGannon KR, Poon P. The effect of exercise on global self-esteem: a quantitative review. *J Sport Exerc Psychol* 2005;27:311–34.



- [31] Fawcett LM, Garton AF, Dandy J. Role of motivation, self-efficacy and parent support in adolescent structured leisure activity participation. *Aust J Psychol* 2009;61:175–82.
- [32] Simard C, Berthouze S, Calmels P. Vieillesse et morbidité : situations de handicap et chronicité. Réseau International CIDH et facteurs environnementaux 1995;8:10–9.
- [33] Laure P. *Activité physique et santé*. Paris: Ellipses; 2007.
- [34] Berthouze SE, Minaire PM, Castells J, Busso T, Vico L, Lacour JR. Relationship between mean habitual daily energy expenditure and maximal oxygen uptake. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1170–9.
- [35] Astrand P-O, Rodahl K. *Précis de physiologie de l'exercice musculaire*. Paris: Masson; 1994.
- [36] Billat V. *Physiologie et méthodologie de l'entraînement*. Paris: DeBoeck université; 1998.
- [37] Peronnet F. *Le marathon*. Paris: Vigot; 1991.
- [38] Dantzer R. Cytokine, sickness behavior, and depression. *Immunol Allergy Clin North Am* 2009;29(2):247–64.
- [39] Kop WJ, Weinstein AA, Deuster PA, Whittaker KS, Tracy RP. Inflammatory markers and negative mood symptoms following exercise withdrawal. *Brain Behav Immun* 2008;22:1190–6.
- [40] Berlin AA, Kop WJ, Deuster PA. Depressive mood symptoms and fatigue after exercise withdrawal: the potential role of decreased fitness. *Psychosom Med* 2006;68:224–30.
- [41] Glass JM, Lyden AK, Petzke F, Stein P, Whalen G, Ambrose K, et al. The effect of brief exercise cessation on pain, fatigue, and mood symptom development in healthy, fit individuals. *J Psychosom Res* 2004;57:391–8.
- [42] Roshanaei-Moghaddam B, Katon WJ, Russo J. The longitudinal effects of depression on physical activity. *Gen Hosp Psychiatry* 2009;31(4):306–15.
- [43] McAuley E, Elavsky S, Motl RW, Konopack JF, Hu L, Marquez DX. Physical activity, self-efficacy, and self-esteem: longitudinal relationships in older adults. *J Gerontol* 2005;60B:268–75.
- [44] Puglisi LM, Okely AD, Pearson P, Vialle W. Barriers to increasing physical activity and limiting small screen recreation among obese children. *Obes Res Clin Pract* 2010;4:e33–40.
- [45] Kamphuis MH, Geerlings MI, Tijhuis MA, Giampaoli S, Nissinen A, Grobbee DE, et al. Physical inactivity, depression, and risk of cardiovascular mortality. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1693–9.
- [46] Roshanaei-Moghaddam B, Katon WJ, Russo J. The longitudinal effects of depression on physical activity. *Gen Hosp Psychiatry* 2009;31:306–15.
- [47] Babiss LA, Gangwisch JE. Sports participation as a protective factor against depression and suicidal ideation in adolescents as mediated by self-esteem and social support. *J Dev Behav Pediatr* 2009;30:376–84.
- [48] Iannotti RJ, Janssen I, Haug E, Kololo H, Annaheim B, Borraccino A. Interrelationships of adolescent physical activity, screen-based sedentary behaviour, and social and psychological health. *Int J Public Health* 2009;54(Suppl 2):191–8.
- [49] Goldfield GS, Mallory R, Parker T, Cunningham T, Legg C, Lumb A, et al. Effects of modifying physical activity and sedentary behavior on psychosocial adjustment in overweight/obese children. *J Pediatr Psychol* 2007;32:783–93.
- [50] Greenwood DN. Television as escape from self: psychological predictors of media involvement. *Pers Individ Dif* 2008;44:414–24.
- [51] Jackson LA, Zhao Y, Witt EA, Fitzgerald HE, Von Eye A, Harold R. Self-concept, self-esteem, gender, race, and information technology use. *Cyberpsychol Behav* 2009;12:437–40.
- [52] Peng W. The mediational role of identification in the relationship between experience mode and self-efficacy: enactive role-playing versus passive observation. *Cyberpsychol Behav* 2008;11:649–52.
- [53] Potts R, Dedmon A, Halford J. Sensation seeking, television viewing motives, and home television viewing patterns. *Pers Individ Differ* 1996;21:1081–4.
- [54] Noreau L, Boschen K. Intersection of participation and environmental factors: a complex interactive process. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91(Suppl 9):S44–53.
- [55] Verdonschot MM, de Witte LP, Reichrath E, Buntinx WH, Curfs LM. Community participation of people with an intellectual disability: a review of empirical findings. *J Intellect Disabil Res* 2009;53(4):303–18.
- [56] Frey GC, Stanish HI, Temple VA. Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. *Adapt Phys Activ Q* 2008;25:95–117.
- [57] Harrison TC, Stuijbergen AK. Life purpose: effect on functional decline and quality of life in polio survivors. *Rehabil Nurs* 2006;31(4):149–54.
- [58] Hofoss D. Healthy living does not reduce life satisfaction among physically handicapped persons. *Patient Educ Couns* 2004;52(1):17–22.
- [59] Salaün L, Berthouze-Aranda SE. Condition physique et niveau d'activité physique d'enfants présentant des troubles des fonctions cognitives, XVèmes Journées d'étude de l'AFAPA, Orléans. 18–20 mars 2010.
- [60] Boone JE, Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM. Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2007;4:26.
- [61] Castetbon K, Vernay M, Deschamps V, Salanave B, Malon A, Hercberg S. Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS)-Étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006): prévalences de l'obésité, de l'hypertension artérielle et des dyslipidémies. *Obésité* 2008;3:19–26.
- [62] Coyle YM. Lifestyle genes, and cancer. *Methods Mol Biol* 2009;472:25–56.
- [63] Ekelund U, Sardinha LB, Anderssen SA, Harro M, Franks PW, Brage S, et al. Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in nine to 10-year-old European children: a population-based study from four distinct regions in Europe (the European youth heart study). *Am J Clin Nutr* 2004;80:584–90.
- [64] Fair AM, Montgomery K. Energy balance, physical activity, and cancer risk. *Methods Mol Biol* 2009;472:57–88.
- [65] Julia C, Vernay M, Salanave B, Deschamps V, Malon A, Oleko A, et al. Nutrition patterns and metabolic syndrome: A need for action in young adults (French nutrition and health survey - ENNS 2006-2007). *Prev Med* 2010:24.
- [66] Rivera IR, Silva MA, Silva RD, Oliveira BA, Carvalho AC. Physical inactivity, TV-watching hours and body composition in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(2):159–65.
- [67] Venables MC, Jeukendrup AE. Physical inactivity and obesity: links with insulin resistance and type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev* 2009;1(Suppl 25):S18–23.
- [68] Foucaut AM, Berthouze-Aranda SE. La sédentarité facteur de risque de l'obésité dans le milieu de la psychiatrie, 13ème Congrès de l'ACAPS, Lyon. 28–30 octobre 2009.
- [69] Salaün L, Berthouze-Aranda SE. Obesity in school children with intellectual disabilities in France. *J App Res Intellect Dis*, accepted for publication 2011;24:333–340.
- [70] Berthouze-Aranda SE, Aranda P. Un logiciel pour la mesure de l'activité physique: le PAQAP®. *Sci Sports* 2001;6:171–2.